calves by normalization crude protein, absolute number of leucocytes, and neutrophiles to lymphocytes ratio. Administration of Polyoxidony-vet preparation resulted in phagocytic activity rise by 42.3%, phagocytosis completeness rise by 36.4%, increase in number of T-lymphocytes by 21.4%, and blood serum lysozyme activity rise by 138%. Sporoprotectin did not influence phagocytic activity or phagocytosis completeness, but according to NBT-test it twice increased phagocyte mobilization index, promoted 10.7% increase in T-lymphocytes content in blood, 29.8% increase in γ-globulin faction, and blood serum lysozyme activity rise by 15.5%. Using Imaktin in new-born calves resulted in triple increase in mobilization index, 17.8% increase in T-lymphocytes content in blood, 66.2% increase in γ-globulin faction, and blood serum lysozyme activity rise by 114%.

Сведения об авторах:

Басова Наталья Юрьевна, д.в.н., зав.лабораторией терапии ГНУ КНИВИ Россельхозакадемии, г. Краснодар; тел.: 8(918)-347-20-42.

Схатум Аминет Кадыровна, к.в.н., ведущий н. с. лаборатории терапии ГНУ КНИВИ Россельхозакадемии, г. Краснодар; тел.: 8(918)-472-57-84.

Старосёлов Михаил Александрович, к.в.н., ст.н.с. лаборатории терапии ГНУ КНИВИ Россельхозакадемии, г. Краснодар; тел.: 8(918)382-84-04.

Федоров Юрий Евгеньевич, аспирант, лаборант-исследователь лаборатории терапии ГНУ КНИВИ РАСХН, г. Краснодар; тел.: 8(918)271-30-87; e-mail: knivitherapy@gmail.com.

Author affiliation:

Basova N.Y., D.Sc. in Veterinary Medicine, head of the laboratory of therapy, Krasnodar Scientific Research Veterinarian Institute; phone: 8(918)-347-20-42.

Skhatum A.K., Ph.D. in Veterinary Science, leading researcher of the laboratory of therapy, Krasnodar Scientific Research Veterinarian Institute; phone: 8(918)-472-57-84.

Staroselov M.A., Ph.D. in Veterinary Science, senior researcher of the laboratory of therapy, Krasnodar Scientific Research Veterinarian Institute; phone: 8(918)382-84-04.

Fedorov Y.E., P.G., assistant-researcher of the laboratory of therapy, Krasnodar Scientific Research Veterinarian Institute; phone: 8(918)271-30-87; e-mail: knivitherapy@gmail.com.

УДК 619.616.98:615.37

Красиков А.П., Алексеева И.Г., Ушаков А.В.

СТИМУЛЯЦИЯ ИММУННОГО ОТВЕТА С ПОМОЩЬЮ БЕТУЛИНА ПРИ ЕГО СОЧЕТАННОМ ПРИМЕНЕНИИ С ВАКЦИНАМИ ПРОТИВ ЛЕПТОСПИРОЗА И ФУЗОБАКТЕРИОЗА ЖИВОТНЫХ

Ключевые слова: иммунитет, иммуномодулятор, антитела, бетулин, вакцины против лептоспироза и фузобактериоза (некробактериоза) животных.

Резюме: На модели лабораторных животных (кроликах) изучали иммуномодулирующие свойства препаратов бетулина при их сочетанном применении с вакцинами против лептоспироза и некробактериоза животных. В двух опытах были испытаны: Бетулин для перорального и Бетулин-ПГ для парентерального введения. В первом опыте кролики были привиты поливалентной вакциной ВГНКИ против лептоспироза животных. Во втором опыте часть кроликов была привита эмульгированной инактивированной вакциной против некробактериоза животных и северных оленей производства ФГУП «Щелковский биокомбинат», часть - инактивированной вакциной против некробактериоза Армавирской биофабрики. Синтез антител изучали в динамике на 3, 7, 14, 21 и 28 сутки после иммунизации в реакции непрямой иммунофлуоресценции. Установлено, что Бетулин-ПГ обладает иммуномодулирующими свойствами и позво-

ляет формировать у животных в ранние сроки напряженный иммунитет против лептоспироза и некробактериоза; иммуномодуляторная способность бетулина как при пероральном, так и парентеральном введении животным проявляется в повышении гуморального иммунитета; бетулин может применяться как в сочетании с вакцинами против лептоспироза и некробактериоза (фузобактериоза), так и в качестве адъюванта при их изготовлении.

Введение

В настоящее время активно развивается новое направление решения проблемы инфекционных болезней животных – создание и применение новых экологически чистых препаратов растительного происхождения для укрепления иммунологических процессов, происходящих в организме, а также повышения оперативности реакции иммунной системы на внутренние и внешние раздражители. Препараты растительного происхождения, такие как экстракт женьшеня, элеутерококка, солодки, крапивы, эхинацеи, их сборы и другие, позволяют проводить коррекцию естественной и специфической резистентности организма животного, ослабить негативное влияние неблагоприятных факторов воздействия окружающей среды [10].

Одной из современных задач фармацеи является сосредоточение научных усилий на дальнейшем и более тщательном изучении и использовании для охраны здоровья человека и животных не только новых, но и хорошо известных растений, целебные свойства которых далеко еще не познаны медициной. В последнее время возрастает внимание специалистов к растительным тритерпеноидам, сочетающим их доступность с ценной биологической активностью. Установлено, что экстрактивными веществами наиболее богата внешняя кора различных видов берез, в экстрактах которой преобладают пентациклические тритерпеноиды ряда лупана и в-амирина, причем основным компонентом является бетулин. Целенаправленная химическая модификация природных биологически активных соединений приводит в ряде случаев к получению веществ, которые обладают более широким спектром действия и низкой токсичностью [8].

В последние годы, когда береза все больше вовлекается в химическую переработку, ее экстрактивные вещества исследуют в более широком аспекте. Василенко Ю.К. с соавторами сообщает, что одним из основных продуктов переработки бересты березы является бетулин, который представляет собой биологически активное вещество [3].

В связи с этим имеет большое значение изучение свойств бетулина, применительно к ветеринарии для лечения и профилактики инфекционных болезней животных. В ветеринарии положительные результаты от применения бетулина были получены для лечения крупного рогатого скота при инфекционном ринотрахеите и вирусной диареи-болезни слизистых оболочек (ИРТ ВД-БС) [4], свиней и телят при инфекционных болезнях смешанной этиологии [1,7,9], при изучении влияния бетулина на состояние здоровья собак [5] и птицы [2, 6].

При современном уровне физического, химического и биологического загрязнения окружающей среды, сельскохозяйственные животные так же, как и люди, страдают от иммунодефицита – разбалансировки нормального функционирования иммунной системы. Это приводит к существенному снижению общей сопротивляемости организма животного к различным заболеваниям вирусной и бактериальной этиологии. При иммунодефиците животные с большим трудом переносят любые стрессы, начиная от транспортировки, смены кормовых рационов, прививок и кончая применением сильных антибиотиков в качестве лекарственных препаратов.

В связи с этим, восстановить нормальное функционирование иммунной системы животного, скорректировать иммунный ответ организма на введение вакцин и создать более напряженный иммунитет, особенно при вынужденной иммунизации с помощью бетулина, полученного из коры березы, в настоящее время является весьма актуальным.

Цель исследований

На модели лабораторных животных (кроликах) изучить иммуномодулирующие свойства препаратов бетулина при их сочетанном применении с вакцинами против лептоспироза и некробактериоза животных.

Материал и методы исследований

Работа выполнена на кафедре ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней ИВМиБ ОмГАУ им. П.А. Столыпина. Были испытаны следующие препараты. Бетулин, производства ООО «След» (г. Пермь), который

представляет собой белый кристаллический порошок с температурой плавления от 251 до 2610 С. Препарат применяли перорально. И Бетулин-ПГ для парэнтерального введения, изготовленный нами из основания бетулина (приоритетная справка на изобретение № 2012121337/13 (032228) от 23.05.12). Было поставлено два опыта по испытанию препаратов.

В качестве лабораторных животных использовали 27 кроликов весом 1,5-2 кг, из которых сформировали 9 групп по 3 головы в каждой.

В первом опыте кролики четырех опытных и контрольной групп были привиты поливалентной вакциной ВГНКИ против лептоспироза животных. Вакцину вводили внутримышечно однократно в дозе 1 мл/гол. Одновременно с введением вакцины животным первой опытной группы ввели подкожно препарат бетулин-ПГ в дозе 0,5 мл/гол. Повторное введение препарата осуществляли на третьи сутки после вакцинации. Животным второй опытной группы бетулин задавали внутрь во время первого кормления, который применяли ежедневно, в течение пяти дней, в дозе 0,1 г/гол.

Кроликам третьей опытной группы бетулин задавали так же, как и во второй группе, но в дозе 0,5 г/гол, а четвертой - 1 г/гол.

Животные пятой группы служили контролем, в которой бетулин не применялся.

При постановке второго опыта кролики (двух опытных групп по 3 головы в каждой) были привиты эмульгированной инактивированной вакциной производства ФГУП «Щелковский биокомбинат» против некробактериоза животных и северных оленей. Вакцина состоит из культуральной жидкости, содержащей экзоотоксин штамма Fusobacterium necrophorum «О-1», инактивированного формалином и эмульгированного в масляном адъюванте. Согласно наставления по применению вакцины иммунитет к некробактериозу у животных формируется на 20-25 сутки у крупного рогатого скота, а у оленей - после однократного и сохраняется в течение шести месяцев.

Вакцину вводили кроликам внутрикожно в подушечку лапы в дозе 0,2 мл. Кроликам контрольной группы (n=3) одновременно с вакциной вводили подкожно Бетулин - ПГ в дозе 0,5 мл. Повторное введение препарата осуществляли на третьи сутки после вакцинации.

Кролики третьей и четвертой групп (опытной и контрольной) были привиты против некробактериоза инактивированной вакциной Армавирской биофабрики), которая представляет собой комплексные водорастворимые антигены, интерактивированные и сорбированные на геле гидрат окиси алюминия. Вакцину вводили подкожно однократно в дозе 2 мл/гол. Кроликам опытной группы (n=3) одновременно с вакциной вводили Бетулин-ПГ подкожно, двукратно с интервалом в 3 дня в дозе 0,5 мл/гол.

Синтез антител изучали в динамике на 3, 7, 14, 21 и 28 сутки после иммунизации кроликов в реакции непрямой иммунофлуоресценции (РНИФ), которую ставили на предметных стеклах по общепринятой методике, учет реакции проводили в крестах, свечение менее чем на два креста считали отрицательным.

Результаты и обсуждение

В первом опыте у кроликов всех групп после однократной инъекции вакцины происходит выработка специфических антител, однако интенсивность их накопления различна. Наиболее высокий титр антител регистрировали у животных первой опытной группы, которым инъецировали подкожно 0,5 мл Бетулин-ПГ. В сыворотке крови данной группы животных уже на третий день после вакцинации выявлены антитела в титре 1:10 у всех животных. В дальнейшем установлено, что титр антител увеличивается с 3 по 28 день в диапазоне 1:20 – 1:1280 (у 66,6%) и 1:20- 1:640 (у 34%) животных при средних уровнях антител на 21 и 28 дни 1:480±160 и 1:960±320 соответственно (табл. 1).

Применение бетулина per os в дозах от 0,1 до 1г/гол в течение пяти дней подряд (2,3,4 опытные группы) также способствовало нарастанию титров специфических антител, однако величина этого роста не свидетельствовала о преимуществе данной схемы применения препарата перед его парэнтеральным введением. Титры антител у кроликов на 28 день после вакцинации не превышали 1:160 (100%), 1:640 (34%), 1:320 (66%) и 1:320 (100%) соответственно, при наиболее высоком среднем титре 1:480±160 в третьей группе. При этом оптимальной дозой бетулина является 0,5г на голову. Причем появление антител впервые регистрировали лишь на 14 день после вакцинации.

В контрольной группе животных поствакцинальные антитела выявлены на 14 день в более низком титре 1:20-1:40 у 66%

Таблица 1. Динамика синтеза антител в сыворотке кроликов после иммунизации против лептоспироза животных
Table 1. Dynamics of antibodies synthesis in the blood serum of rabbits immunized against animal leptospirosis

Показатели статистики	Титр антител в РНИФ				
	3 день	7день	14день	21день	28день
1 опытная группа:вакцина + бетулин-ПГ подкожно, в дозе 0,5 мл/гол, двукратно с интервалом 3 дня					
M±m	1:10±0	1:20±0	1:40±0	1:480±160	1:960±320
2 опытная группа:вакцина + бетулин внутрь в дозе 0,1 г/гол, 5 дней подряд					
M±m	-	-	1:20±0	1:100±60	1:160±0
3 опытная группа:вакцина + бетулин внутрь в дозе 0,5 г/гол, 5 дней подряд					
M±m	-	-	1:30±10	1:100±60	1:480±160
4 опытная группа: вакцина + бетулин внутрь в дозе 1 г/гол, 5 дней подряд					
M±m	-	-	1:30±10	1:60±20	1:320±0
контрольная группа: вакцина (бетулин не применяли)					
M±m	-	-	1:30±10	1:30±10	1:160±0

кроликов (M±m= 1:30±10). При этом наибольший титр антител зарегистрирован на 28 день (табл.1) после введения вакцины – 1:160 у всех кроликов.

Титр антител у кроликов при сочетанном применении вакцины против лептоспироза и Бетулин-ПГ на 7, 14, 21 и 28-й дни был в 2, 4, 4 и 6 раз соответственно выше, чем на введение только одной вакцины.

Сочетанное применение вакцины против лептоспироза, с подкожным двукратным введением бетулина-ПГ (1опытная группа) способствовало более выраженному иммунному ответу, при этом специфические антитела обнаруживались уже на третий день после вакцинации в титрах 1:10 и

Таблица 2. Динамика синтеза антителу кроликов, иммунизированных против некробактериоза
Table 2. Dynamics of antibodies synthesis in the blood serum of rabbits immunized against necrobacteriosis

Показатели статистики	Титр антител в РНИФ				
	3 день	7день	14день	21день	28день
1 опытная группа эмульгированная, инактивированная вакцина (Щелковская), в/к однократно 0,2 мл/ гол.					
M±m		10,0 ± 0	16,6 ± 3,4	53,3 ± 12,7	66,6 ± 13,4
2 опытная группа эмульгированная, инактивированная вакцина (Щелковская), в/к однократно 0,2 мл/ гол. + Бетулин-ПГ 0,5 мл/гол, п/к, двукратно с интервалом 3дня.					
M±m	10,0 ± 0	20,0 ± 0,0	66,4 ± 13,6	213,2 ± 13,2	399,6 ± 39,6
3 опытная группа инактивированная, вакцина (Армавирская), п/к - 2 мл/гол, однократно.					
M±m	-	25,0 ± 0,0	67,6 ± 12,4	135,2± 24,8	270,0 ± 30,0
4 опытная группа инактивированная, вакцина (Армавирская), п/к - 2 мл/гол. однократно + Бетулин-ПГ 0,5 мл/гол, п/к, двукратно с интервалом 3дня.					
M±m	25,0 ± 0,0	77,0 ± 3,0	270 ± 30,0	670 ± 30,0	1620 ± 340

P=0,05

нарастали к 28 дню до 1:640 у 34% кроликов и 1:1280 у 66% кроликов (при среднем уровне антител по группе 1:960±320), что является свидетельством иммуномодулирующего действия бетулина-ПГ.

Во втором опыте были получены аналогичные результаты (табл. 2). При этом применение инактивированных вакцин Армавирской биофабрики и Щелковского биокомбината с препаратом Бетулин-ПГ повысило уровень антител в те же самые сроки в 3, 4, 5 и 6 раз по сравнению с использованием одних вакцин. Иммунный ответ при сочетанном применении развивался уже на 3-й день после введения вакцин и Бетулин-ПГ. При этом наиболее высокий средний уровень антител по группе регистрировали у кроликов на введение вакциныАрмавирского биокомбината на 28 день после иммунизации 1620 ± 340,

что в 4,5 раза выше, чем на Щелковскую вакцину. Сочетанное применение вакцины против некробактериоза, с подкожным двукратным введением Бетулин-ПГ в дозе 0,5 мл/гол с интервалом в 3 дня (1опытная группа) способствовало более выраженному иммунному ответу. При этом специфические антитела обнаруживались уже на третий день после вакцинации в титрах 1:10и нарастали к 28 дню до 1:640 у 34% и 1:1280 у 66% кроликов (при средних уровнях антител 213,2 ± 13,2 и 399,6 ± 39,6 по группе соответственно), что является свидетельством иммуномодулируещегодействия бетулина.

Выводы

На основании результатов проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Препарат Бетулин-ПГ обладает иммуномодулирующими свойствами и позволяет формировать у животных в ранние сроки напряженный иммунитет против лептоспироза и фузобактериоза (некробактериоза).

2. Иммуномодуляторная способность бетулина как при внутреннем, так и парентеральном введении животным проявляется в повышении гуморального иммунитета.`

3. Бетулин может применяться как в сочетании с вакцинами против лептоспироза и некробактериоза, так и в качестве адъюванта при их изготовлении.

Библиографический список:

1. Алексеева И.Г., Красиков А.П., Земляницына И.Ю. Иммуномодулирующие свойства бетулина и перспективы его применения в ветеринарной медицине // Патология продуктивных и непродуктивных животных, рыб и птиц. Сборник научных трудов ВНИИБТЖ СО РАСХН. Омск, 2011. - С. 179-186.
2. Бабина М.П. Повышение резистентности и стимуляции у цыплят-бройлеров // Информационный бюллетень по птицеводству. – Минск, 2002. – № 2. – С. 38–40.
3. Василенко Ю.К., Семенченко В.Ф. Фармакологические свойства тритерпеноидов коры березы // Экспериментальная и клиническая фармакология. –1993. – № 4. – С. 53–55.
4. Влияние бетулина на вирусы ИРТ и ВД-БС крупного рогатого скота / Г.Н. Величко [и др.] // Міжвідомчий тематичный науковий сбірник. – Харьків, 2005. – Т. 1. – С. 214–218.
5. Голдырев А.А., Деев Л.Е., Ситников В.А. Бетулин и его влияние на состояние здоровья собак // Аграрная наука. – 2007. – № 11. – С. 26–28.
6. Влияние бетулина на клеточный и гуморальный иммунитет цыплят при вакцинациях против Ньюкаслской болезни и инфекционного бронхита кур / М.В. Задорожная [и др.] //Актуальные проблемы инфекционных и незаразных патологий животных: Мат. X междунар. науч.-практич. конф. / РАСХН СО; ВНИИБТЖ; ГУВОО; ИВМ ОмГАУ; «Ассоциация практикующих ветеринарных врачей». – Омск, 2010. – С.217.
7. Земляницына И.Ю. Применение бетулина с лечебной и профилактической целью при микоплазмозе и микоплазмоз-ассоциированной инфекции свиней // Актуальные проблемы инфекционных и незаразных патологий животных: Сб. науч. тр. / СО РАСХН ВНИИБТЖ. – Омск: Вариант-Омск, 2010. – С. 158–162.
8. Кислицын А.Н. Экстрактивные вещества бересты: выделение, состав, свойства, применение // Химия древесины. – М.: Химия, 1994. – 361 с.
9. Применение бетулина для лечения телят при ассоциативнвых инфекциях / Красиков А.П. [и др.] // Ветеринарная патология. – 2010. № 1 (32). – С. 49-57.
10. Толстикова Т.Г., Сорокина И.В. Терпеноиды ряда лупана - биологическая активность и фармакологические перспективы. Полусинтетические производные лупана // Биоорганическая химия. – 2006. - № 3. - С. 291-307.

References:

1. Alekseeva I.G., Krasikov A.P., Zemljanicyna I.Ju. Immunomodulirujushhie svojstva betulina i perspektivy ego primenenija v veterinarnoj medicine [Immunomodulating properties of betulin and perspectives of its application in veterinary medicine] // Patologija produktivnyh i neproduktivnyh zhivotnyh, ryb i ptic. Sbornik nauchnyh trudov VNIIBTZh SO RASHN. Omsk, 2011. - S. 179-186.
2. Babina M.P. Povyshenie rezistentnosti i stimuljacii u cypljat-brojlerov [Increasing the resistance and stimulation of chickens-broilers] // Informacionnyj bjulleten› po pticevodstvu. – Minsk, 2002. – № 2. – S. 38–40.
3. Vasilenko Ju.K., Semenchenko V.F. Farmakologicheskie svojstva triterpenoidov kory berezy [Pharmacological properties of triterpenoids of birch bark] // Jeksperimental›naja i klinicheskaja farmakologija. –1993. – № 4. – S. 53–55.
4. Vlijanie betulina na virusy IRT i VD-BS krupnogo rogatogo skota [The effect of betulin for viruses RTIs and VD-BS cattle] / G.N. Velichko [i dr.] // Mizhvidomchij tematichnyj naukovij sbirnik. – Har›kiv, 2005. – T. 1. – S. 214–218.
5. Goldyrev A.A., Deev L.E., Sitnikov V.A. Betulin i ego vlijanie na sostojanie zdorov›ja sobak [Betulin and its impact on the health of the dogs] // Agrarnaja nauka. – 2007. – № 11. – S. 26–28.
6. Vlijanie betulina na kletochnyj i gumoral›nyj immunitet cypljat pri vakcinacijah protiv N›jukaslskoj bolezni i infekcionnogo bronhita kur [The effect of betulin on cellular and humoral immunity of Chicks when vaccination against Newcastle disease and infectious bronchitis chickens] / M.V. Zadorozhnaja [i dr.] // Aktual›nye problemy infekcionnyh i nezaraznyh patologij zhivotnyh: Mat. X mezhdunar. nauch.-praktich. konf. / RASHN SO; VNIIBTZh; GUVOO; IVM OmGAU; «Associacija praktikujushhih veterinarnyh vrachej». – Omsk, 2010. – S.217.
7. Zemljanicyna I.Ju. Primenenie betulina s lechebnoj i profilakticheskoj cel›ju pri mikoplazmoze i mikoplazmoz-associirovannoj infekcii svinej [The Use of betulin with curative and preventive purpose in Mycoplasma and Mycoplasma-associated infection of pigs] // Aktual›nye problemy infekcionnyh i nezaraznyh patologij zhivotnyh:

Sb. nauch. tr. / SO RASHN VNIIBTZh. – Omsk: Variant-Omsk, 2010. – S. 158–162.
8. Kislicyn A.N. Jekstraktivnye veshhestva beresty: vydelenie, sostav, svojstva, primenenie [Extractives bark: selection, composition, properties, applications] // Himija drevesiny. – M.: Himija, 1994. – 361 s.
9. Primenenie betulina dlja lechenija teljat pri associativnvyh infekcijah [The Use of betulin to treat calves with associationwith infections] / Krasikov A.P. [i dr.] // Veterinarnaja patologija. – 2010. № 1 (32). – S. 49-57.
10. Tolstikova T.G., Sorokina I.V. Terpenoidy rjada lupana - biologicheskaja aktivnost› i farmakologicheskie perspektivy. Polusinteticheskie proizvodnye lupana [Terpenoids number of Lupan - biological activity and pharmacological perspectives. Semisynthetic derivatives of Lupan] // Bioorganicheskaja himija. – 2006. - № 3. - S. 291-307.

Krasikov A.P., Alekseeva I.G., Ushakov A.V.

IMMUNE RESPONSE STIMULATION USING BETULIN IN COMBINATION WITH VACCINES AGAINST LEPTOSPIROSIS AND FUSOBACTERIOSIS IN ANIMALS

Key Words: immunity, immunomodulator, antibodies, Betulin, vaccines against leptospirosis and fusobacteriosis (necrobacteriosis) in animals.

Abstract: A laboratory animals (rabbits) model was used to study immunomodulatory properties of Betulin preparations when used in combination with vaccines against leptospirosis and necrobacteriosis in animals. Two sets of tests studied Betulin for peroral administration and Betulin PG for parenteral introduction. In the first test the rabbits had been vaccinated with polyvalent vaccine VGNKI against animal leptospirosis. For the second test a part of the rabbits was vaccinated with emulsified in vivo inactivated vaccine against necrobacteriosis in animals and reindeer manufactured by the FGUP Schelkovsky Biocombinat; another part of the rabbits received inactivated vaccine against necrobacteriosis produced by Armavir Biological Plant. Synthesis of antibodies was studied dynamically at 3, 7, 14, 21, and 28 day after immunization using indirect immunofluorescence. It was found that Betulin-PG had immunomodulatory properties and provided for expressed immunity to leptospirosis and necrobacteriosis in animals in early terms; immunomodulatory properties of Betulin for both peroral and parenteral administration revealed themselves in elevated humoral immunity; Betulin is administered either in combination with vaccines against leptospirosis and necrobacteriosis (fusobacteriosis) or as an adjuvant in the vaccines preparation.

Сведения об авторах:

Красиков Александр Пантелеевич, д.в.н., проф. кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней института ветеринарной медицины и биотехнологии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина; тел.:8-950-793-95-22, e-mail: krasikovap1950@mail.ru

Алексеева Ирина Геннадьевна, к. в. н., доцент кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней института ветеринарной медицины и биотехнологии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина; тел.:8-950-793-95-22, e-mail: irinaalekseeva63@mail.ru

Ушаков Антон Владимирович, аспирант кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней института ветеринарной медицины и биотехнологии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина.

Author affiliation:

Krasikov Alexander, D.Sc. in Veterinary Medicine, department of veterinary microbiology, infectious and parasitic diseases of the institute of veterinary medicine and biotechnology Omsk state agrarian university. P.A. Stolypin, tel.:8-950-793-95-22, e-mail: krasikovap1950@mail.ru

Alekseeva Irina, Ph. D. in Veterinary Medicine, assistant professor of veterinary microbiology, infectious and parasitic diseases of the Institute of veterinary medicine and biotechnology Omsk state agrarian university. P.A. Stolypin, tel. :8-950-793-95-22, e-mail: irinaalekseeva63@mail.ru

Ushakov Anton, PhD student of department veterinary microbiology, infectious and parasitic diseases of the Institute of veterinary medicine and biotechnology Omsk state agrarian university. P.A. Stolypin.